

A r ceiver for optical radiation.

Patent Number: EP0345383
Publication date: 1989-12-13
Inventor(s): PETTERSSON ERLAND; WITT BENGT; KNUTZ OLA
Applicant(s): BOFORS AB (SE)
Requested Patent: ☐ EP0345383, B1
Application Number: EP19880201168 19880607
Priority Number(s): SE19860005336 19861211
IPC Classification: F42C13/02; G01J1/04
EC Classification: F42C13/02A, G01S7/481D
Equivalents: ES2049245T, ☐ SE458480, ☐ SE8605336, ☐ US4896031
Cited patent(s): FR2435048; EP0021887; EP0054353

Abstract

A receiver for receiving optical radiation (7, 8, 9) includes detector means (photodetector means) which, on reception emit an electric signal (i). The detector means (4) are operative to emit an electric signal (i) of a level which is substantially independent of the angle of incidence of the optical radiation on the receiver (2).

Data supplied from the esp@cenet database - I2

40

13.12.1989



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑤1 Int. Cl. 5:
F 42 C 13/02
G 01 J 1/04

⑧7 EP 0 345 383 B1

⑩ **DE 38 88 170 T 2**

②1	Deutsches Aktenzeichen:	38 88 170.5
⑧6	Europäisches Aktenzeichen:	88 201 168.7
⑧6	Europäischer Anmeldetag:	7. 6. 88
⑧7	Erstveröffentlichung durch das EPA:	13. 12. 89
⑧7	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	2. 3. 94
④7	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	1. 9. 94

DE 38 88 170 T 2

⑦3 Patentinhaber:
Aktiebolaget Bofors, Bofors, SE

⑦4 Vertreter:
Moll, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Glawe, U.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 80538 München; Delfs, K.,
Dipl.-Ing.; Mengdehl, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Niebuhr, H., Dipl.-Phys. Dr.phil.habil., 20148
Hamburg; Merkau, B., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
80538 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, GR, IT, LI, NL, SE

⑦2 Erfinder:
Pettersson, Erland, S-401 23 Göteborg, SE; Witt,
Bengt, S-691 53 Karlskoga, SE; Knutz, Ola, S-793 00
Leksand, SE

P.04537

⑤4 Empfänger für optische Strahlung.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 38 88 170 T 2

Optischer Empfänger

Die Erfindung betrifft einen optischen Empfänger, der zusammen mit einem Sender in einem Annäherungszünder an einer Abschußeinheit enthalten ist, wie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 definiert.

In dieser Technik sind bisher verschiedene Arten und Anordnungen von optischen Sender- und Empfängereinheiten bekannt, welche als optische Entfernungsmesser arbeiten, um zum Beispiel Annäherungszünder für Raketen, Geschosse und andere abschießbare Einheiten auszulösen.

Ein optischer Empfänger der oben genannten Art wird in dem FR-A-2 435 048 beschrieben. Die von dem Sender ausgehende optische Strahlung wird an einem Ziel reflektiert, das in Senderichtung liegt, und kommt zum Empfänger zurück. In Abhängigkeit vom Abstand des Zieles von der Einheit wird die reflektierte Strahlung unter verschiedenen Einfallswinkeln auf den Empfänger auftreffen. Eine optische Anordnung vor dem Empfänger wandelt diese verschiedenen Einfallswinkel in verschiedene Positionen des Lichtflecks auf dem Empfänger um, was zu verschiedenen elektrischen Ausgangssignalen des Empfängers führt, die den Abstand des Zieles anzeigen.

Bei Anordnungen dieser Art muß der Sender mit einer Leistung ausgestattet werden, welche auch dann noch eine Reflexion und eine brauchbare Aufnahme des Empfangssignals erlaubt, wenn sich das Ziel in der maximalen Entfernung befindet, für welche eine Detektion möglich ist. Wenn die Strahlung von einem Ziel reflektiert wird, das näher als

die maximale Entfernung liegt, erhält man von der Detektoranordnung ein überdimensioniertes Eingangssignal. Dies verursacht unter anderem wegen der sogenannten Rückstreuung Probleme.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen optischen Empfänger der vorgenannten Art zu schaffen, welcher, die durch die starke Abhängigkeit der Signalstärke von der Zielentfernung begingten Probleme vermeidet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen optischen Empfänger gelöst, der die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 besitzt.

Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf dem Konzept, daß abhängig vom Einfallswinkel eine Dämpfung der ankommenden Strahlung erfolgen muß. Gewöhnlich ist die Anordnung des Senders, des Empfängers und des Ziels derart, daß die Strahlung von dem am weitesten entfernten Ziel mit dem größten Einfallswinkel (ca. 90°) auf die Detektoranordnung auftrifft, während ein Ziel in der kürzest möglichen Entfernung den niedrigsten Einfallswinkel (ca. 0 bis 10°) ergibt. In einem derartigen Fall sorgt die Erfindung für eine starke Dämpfung bei kleinen Winkeln und umgekehrt. Im Ergebnis wird durch die Erfindung ein optischer Empfänger bereitgestellt, welcher ein elektrisches Signal mit einem Pegel abgibt, der im wesentlichen vom Einfallswinkel der optischen Strahlung auf den Empfänger unabhängig ist.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele des allgemeinen Konzepts der Erfindung werden in den Ansprüchen 2 bis 6 definiert.

Unter Einsatz der oben vorgeschlagenen Anordnung ist es auf einfache Weise möglich, ein Detektorsignal zu gewinnen, welches im wesentlichen von der Entfernung und dem Winkel des Zieles unabhängig ist. Mit dem Ausdruck "im wesentli-

chen" sind hier Änderungen gemeint, welche in diesem Zusammenhang als gering betrachtet werden können.

Unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele des Gerätes entsprechend der vorliegenden Erfindung beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 in schematischer Form die entfernungsabhängige Dämpfung mit Hilfe eines keilförmigen Strahlungs-Dämpfungsfilters, das in Verbindung mit der Empfänger-oberfläche des Detektorgerätes angeordnet ist;

Fig. 2 im Prinzip eine Sender- und Empfängeranordnung in einer abschießbaren Einheit, zum Beispiel in Form einer Rakete, die eine bestimmte Position oder Flugbahn gegenüber einer Anzahl von gedachten Zielen annimmt;

Fig. 3 im Prinzip eine Anordnung mit einem Detektor und einer Linse; und

Fig. 4 die horizontale Ansicht einer Spaltblende, die für den Einsatz zusammen mit der Linse und dem Detektor gemäß Figur 3 geeignet ist.

Durch die Bezugszahl 1 in Figur 1 wird symbolisch eine Rakete (Einheit) angedeutet. Die Rakete ist mit einer Empfängereinheit 2 für optische Strahlung ausgerüstet. Die Empfängereinheit enthält eine Linse 3 und einen Fotodetektor 4 eines per se bekannten Typs. In Verbindung mit der Oberseite des Fotodetektors ist ein Dämpfungsglied 5 angeordnet, welches in seinem vertikalen Querschnitt keilförmig und als Typ ebenfalls per se bekannt ist. Der Empfänger enthält auch einen Spiegel 6, zum Beispiel einen Streuspiegel.

In Figur 1 sind durch die Bezugszahlen 7, 8 und 9 drei verschiedene Hauptrichtungen für die ankommende optische Strahlung bezeichnet. Die optische Strahlung kann aus opti-

schen Strahlungsimpulsen bestehen, welche zum Beispiel in Keulenform abgestrahlt werden. Der Empfänger 2 kann mit identisch aufgebauten Empfängern zusammenarbeiten, welche gemeinsam die gesamte Umgebung der Einheit 1 abtasten. Da die Funktion aller Empfänger identisch ist, wird nur die Funktion des in Figur 1 dargestellten Empfängers beschrieben.

Die optische Strahlung, welche in Richtung 7 auftrifft, wird auf einem ersten Teil 4c der Oberfläche des Fotodetektors fokussiert. Das keilförmige Dämpfungsglied 5 dämpft die Strahlung auf diesem Teil der Oberfläche relativ schwach. Die optische Strahlung, welche aus Richtung 8 auftrifft, wird auf einem zweiten Teil 4b der Detektoroberfläche fokussiert. Auf diesem zweiten Teil der Detektoroberfläche dämpft das Dämpfungsglied 5 die Strahlung relativ stark. Die erste Strahlungsrichtung 7 soll deshalb ein Ziel in einer größeren Entfernung als ein Ziel darstellen, welches die Strahlung entsprechend der Einfallstrichtung 8 reflektiert. Es ist leicht erkennbar, daß der Winkel α des keilförmigen Dämpfungsglieds so gewählt werden muß, daß sich für die Abstände innerhalb des Entfernungsbereiches, in welchem der Empfänger 2 arbeitet, Entfernungsunabhängigkeit einstellt.

Der Fotodetektor ist mit einer Signalverarbeitungseinheit 10 verbunden, welche in Übereinstimmung mit dem Obigen ein Signal i erhält, dessen Pegel im wesentlichen entfernungsunabhängig ist.

Mit Hilfe des Spiegels 6 wird die Detektoroberfläche 4a im Prinzip erweitert. Der Spiegel 6 sorgt dafür, daß die optische Strahlung, welche aus der dritten Hauptrichtung 9 auftrifft, auf einen geeigneten Punkt an der Detektoroberfläche reflektiert wird. Der Spiegel 6 kann aus einem Streuspiegel bestehen, was zu einer weiteren Dämpfung der in

Frage kommenden optischen Strahlung durch den Spiegel führt.

In Figur 2 wurden Sender und Empfänger mit 11 und 12 bezeichnet. Sender und Empfänger sind in per se bekannter Weise auf der eigentlichen Einheit 13 angeordnet. Der Sender ist mit einer Laser- oder einer LED-Einheit 14 ausgerüstet, welche von der Treibereinheit 15 angesteuert wird. Die vom Sender beispielsweise in gepulster Keulenform ausgesendete optische Strahlung durchläuft die zwischengeordnete Linsenanordnung 16, und die Hauptrichtung der Strahlung wurde durch die Bezugszahl 17 bezeichnet. Die Einheit 13 kann mit einer Anzahl derartiger Sender ausgerüstet sein, welche zusammen einen Vollkreis überdecken, gesehen vom Umfang der Einheit 13. Das ausgesendete Signal wird von einem Ziel reflektiert, welches sich in Strahlungsrichtung befindet. Vier verschiedene Positionen des Zieles in Strahlungsrichtung 17 des Senders wurden durch die Bezugszahlen 18^1 , 18^2 , 18^3 und 18^4 gekennzeichnet. Entsprechend dem Abstand des Zieles von der Einheit wird die Strahlung 17 in Richtung auf den Empfänger 12 unter verschiedenen Einfallswinkeln reflektiert, vom Empfänger aus gesehen. Die Richtungen der von den oben genannten Zielpositionen reflektierten Strahlung sind mit den Bezugszahlen 17^1 , 17^2 , 17^3 und 17^4 und die Winkel mit β^1 , β^2 , β^3 und β^4 bezeichnet.

Der Fotodetektor des Empfängers wurde mit 19 und die auf den Detektor folgende Signalverarbeitungsschaltung mit 20 bezeichnet. Der Empfänger ist mit einer Spaltblende 21, einem Streuspiegel 22 und einer Kollimatorlinse 23 ausgerüstet. Die Einheit 21a, die die Spaltblende 21 aufweist, ist im Verhältnis zur Detektoroberfläche 19a schräg geneigt. Der Spiegel 22 ist ebenfalls im Verhältnis zur oben genannten Detektoroberfläche schräg geneigt. Die Linse steht im wesentlichen im rechtwinklig zur reflektierenden Oberfläche des Spiegels 22. Außerdem sind die Einheit 21a und der

Spiegel 22 so angeordnet, daß die gedachten Verlängerungen dieser Teile in der Ebene der Zeichnung entsprechend Figur 2 einen spitzen Winkel bilden.

Die verschiedenen Hauptrichtungen 17^1 , 17^2 , 17^3 und 17^4 der optischen Strahlung symbolisieren je einen Eintreffwinkelbereich, welcher einzeln im Empfänger verarbeitet wird. Der letztere ist mit einer Anordnung 24 ausgerüstet, welche dazu dient, eine scharfe Begrenzung des abgebildeten Zieles auf der Oberfläche des Fotodetektors zu erreichen. Die Strahlung vom Ziel in der Position 18^1 , welche der Einheit 13 am nächsten liegt, muß relativ gesehen der extremsten Dämpfung unterworfen werden. Die Strahlung $17/1$ wird deshalb in Richtung auf den Streuspiegel 22 gelenkt, bevor sie auf die Detektoroberfläche 19a reflektiert wird. Die Strahlung 17^2 wird über die Spaltblende 21 direkt auf die Detektoroberfläche geführt. Die Strahlung 17^3 von 18^3 wird über die Linsen-anordnung 23 und den Streuspiegel 22 geführt, bevor sie auf die Detektoroberfläche 19a auftrifft. Schließlich wird die Strahlung 17^4 von der Zielposition 18^4 durch die Linsen-anordnung 23 direkt auf die Detektoroberfläche 19a gelenkt. Dort erhält man also eine Dämpfung der auftreffenden optischen Strahlung, welche sich in Abhängigkeit von der Entfernung zwischen Ziel und Einheit ändert.

Die Änderung der Dämpfung der empfangenen optischen Strahlung, wie sie in dem Vorhergehenden beschrieben wurde, läßt sich auch unter Verwendung des Ausführungsbeispiels entsprechend den Figuren 3 und 4 erreichen. Bei diesem Beispiel ist die Detektoranordnung 24 gegenüber der Linsen-anordnung 25 schräg geneigt, so daß der Brennpunkt F für die optische Strahlung aus einer ersten Hauptrichtung 26 direkt auf der Oberfläche 24a liegt und der Brennpunkt F' für die optische Strahlung aus einer Hauptrichtung 27 oberhalb der Detektoroberfläche 24a liegt. Detektor und Linse können

auch so gegeneinander schräg geneigt werden, daß der Brennpunkt F' unter der Detektoroberfläche 24a liegt.

Eine Spaltblende 28 gemäß Figur 4 kann zusammen mit der Linse und dem Detektor nach Figur 3 eingesetzt werden. Die Spaltblende 28 schneidet einen Teil der optischen Strahlung 29 ab, welche aus Richtung 27 auftrifft. Die abgeschnittenen Teile sind in Figur 4 mit 29a bezeichnet.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das beschränkt, was oben beschrieben und in den Zeichnungen gezeigt ist, sondern es sind viele Modifikationen denkbar, ohne vom Umfang der nachfolgenden Ansprüche abzuweichen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Optischer Empfänger, der zusammen mit einem Sender in einem Annäherungszünder auf einer abschießbaren Einheit enthalten ist, zum Empfang und zur Detektierung von von dem Sender emittierter und von einem Ziel reflektierter optischer Strahlung, die auf den Empfänger unter unterschiedlichen Einfallswinkeln auftrifft, die unterschiedlichen Zielabständen von dem Empfänger zugeordnet sind, wobei der Empfänger (2) einen Strahlungsdetektor (4, 19, 24) und eine optische Anordnung mit optischen Elementen (3, 6; 21, 22, 23; 25, 28) enthält, die vor dem Detektor fest angeordnet sind, um einfallende Strahlung auf den Detektor längs eines von mehreren verschiedenen, durch die optischen Elemente definierten optischen Wegen zu richten, wobei die verschiedenen optischen Wege unterschiedlichen Einfallswinkeln der Strahlung und damit unterschiedlichen Zielabständen entsprechen,

dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die optische Anordnung mindestens ein strahlungsdämpfendes Element (5, 21, 22, 28) enthält, das in mindestens einem der optischen Wege angeordnet ist, um die Strahlung in unterschiedlichen optischen Wegen unterschiedlich zu dämpfen, wobei die Dämpfung in einem einem kleinen Zielabstand entsprechenden optischen Weg größer als in einem einem größeren Zielabstand entsprechenden optischen Weg ist, derart, daß das von dem Detektor emittierte elektrische Signal im wesentlichen unabhängig von dem Zielabstand ist.

2. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, bei dem das Dämpfungselement ein vor dem Detektor (4) angeordnetes, keilförmiges Dämpfungselement (5) ist und die op-

tische Anordnung eine Linse (3) enthält, um unter unterschiedlichen Einfallswinkeln einfallende Strahlung (7, 8) auf unterschiedliche Bereiche des Dämpfungselements (5) zu richten.

3. Optischer Empfänger nach Anspruch 2, bei dem die optische Einrichtung zusätzlich einen Spiegel (6) enthält, der so angeordnet ist, daß er Strahlung (9), die auf einem nicht auf den Detektor (4) gerichteten Weg durch die Linse (3) tritt, auffängt und diese Strahlung auf den Detektor reflektiert.

4. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, bei dem die optische Anordnung einen Schlitz (21) aufweist, der in einem ersten Winkelbereich einfallende Strahlung (171, 172) durchläßt und dämpft, und eine Kolimatorlinse (23), die in einem zweiten Winkelbereich einfallende Strahlung (173, 174) durchläßt.

5. Optischer Empfänger nach Anspruch 4, bei dem die optische Anordnung zusätzlich einen Diffusspiegel (22) aufweist zum Auffangen und zusätzlichen Dämpfen von Strahlung (171), die von dem Schlitz in einem Teil des ersten Winkelbereichs durchgelassen wird, und/oder von Strahlung (173), die von der Kolimatorlinse (23) in einem Teil des zweiten Winkelbereichs durchgelassen wird.

6. Optischer Empfänger nach Anspruch 1, bei dem die optische Anordnung eine Linse (3) aufweist, die einfallende Strahlung (26, 27) in unterschiedliche Brennpunkte (F, F') abhängig vom Einfallswinkel der Strahlung fokussiert, und das dämpfende Element ein vor dem Detektor (24) angeordneter Schlitz (28) ist, wobei der Detektor (24) und der Schlitz (28) geneigt zu der Linse (25) angeordnet sind, so daß einer der Brennpunkte (F) auf der Oberfläche

des Detektors (24) und ein anderer Brennpunkt (F') im Abstand von der Oberfläche des Detektors (24) liegt.

Fig. 1

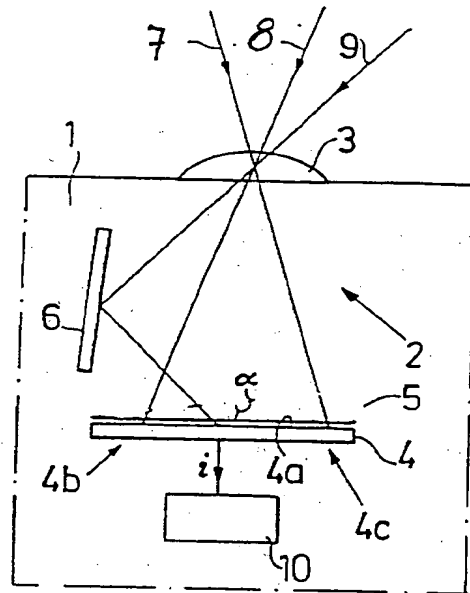


Fig. 2

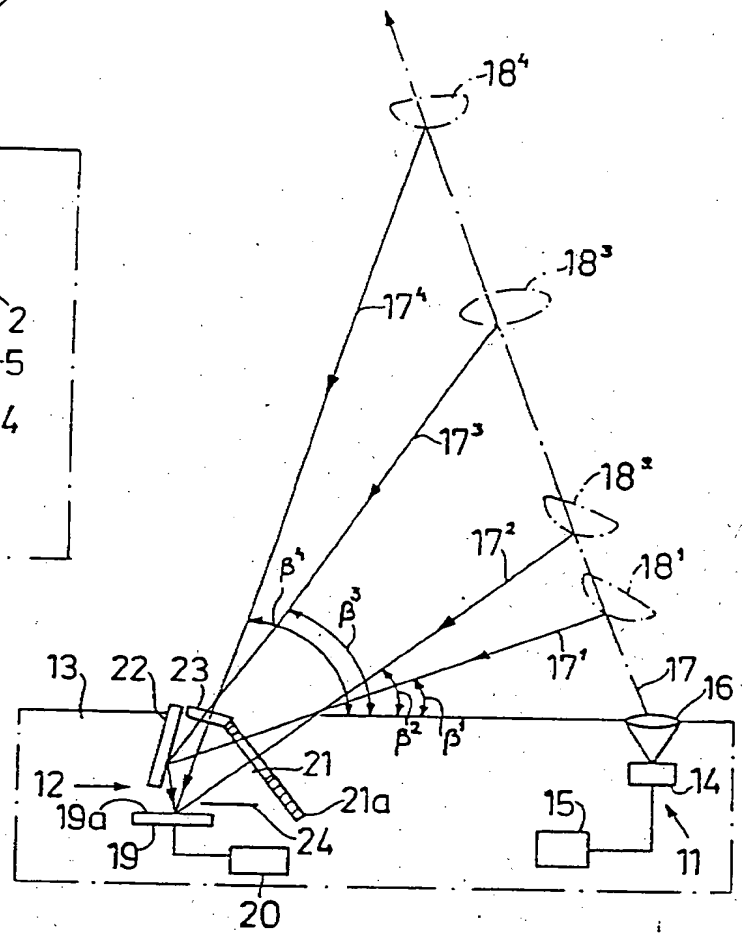


Fig. 3

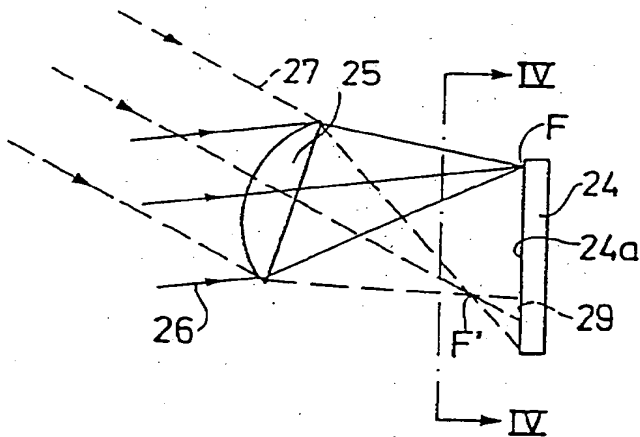


Fig. 4

